

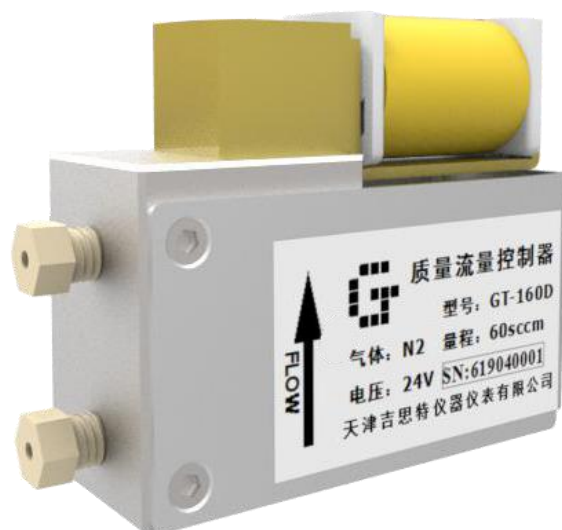
Mass Flow Controller



数字式气体质量流量控制器

使用手册

GT-160D



气体质量流量控制器(Mass Flow Controller 缩写为 MFC) 用于对气体的质量流进行精密测量和控制。它们在半导体集成电路工业、特种材料学科、化学工业、石油工业、医药、环保等多种领域的科研和生产中有着重要的作用。典型应用场合有微反应装置、混气配气系统、毛细管测量、气象色谱仪以及其他分析仪器。

技术特点

● 微处理器控制

MFC 内部采用可编程微处理器控制, 使用 PID 控制, 可实现不同工况条件下进行高速精确的流量控制。

● RS-484 总线接口

MFC 内置 RS-485 总线接口, 可选择使用 RS-485 控制或按键控制两种模式。可通过 RS-485 总线组网, 实现多台 MFC 同时控制。

● 便捷标定方法

可通过专用标定软件对 MFC 进行标定, 只需将 MFC 通过 RS-485 总线与 PC 连接即可进行标定。

● 紧凑的外形尺寸

MFC 尺寸非常小巧紧凑, 用户使用时, 不但能够减小系统体积和重量, 同时能够集成更多的功能模块。

● 多气体多量程选择

MFC 内部设置了多种气体模式 (H₂、N₂、Air、He 等), 用户可根据用户手册及使用需求进行操作选择。同时, 本公司提供不同量程 MFC 产品, 用户可根据需求进行选择。

技术指标

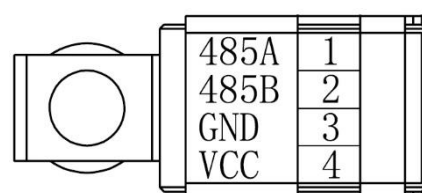
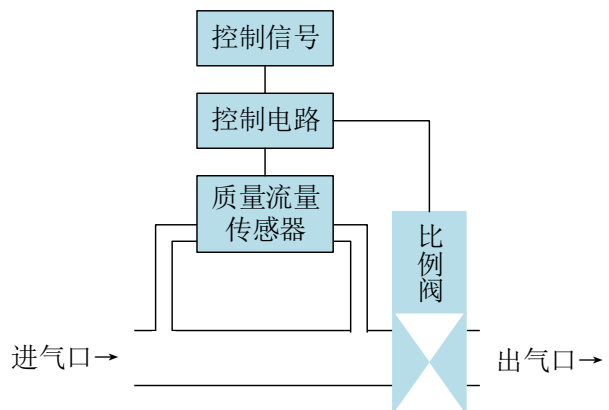
项目	参数信息
最大量程	50sccm~500sccm(可定制)
精度	±1%F.S.
气体类型	H ₂ /He/N ₂ /Air/Ar (可定制))
响应时间	1s
压差范围	<1MPa
工作温度	0~50℃
工作湿度	0~95%R.H. (非冷凝)
工作电压	24V±10%/12V±10%
信号接口	RS-485 (Modbus)
气路材质	不锈钢/铝合金/铝合金惰性涂层
气路接口	1/16
尺寸	55×46×22mm

接口定义

点号或线色	线号定义	参数
1/绿色	RS-485+	485 A/+
2/蓝色	RS-485-	485 B/-
3/黑色	电源地	GND
4/红色	电源正极	+12V/+24V

工作原理

气体按比例进行分流后通过质量流量传感器, 控制电路通过模数转换器读取质量流量传感器采集信号。控制电路根据传感器读取值与控制信号设定值通过相关算法调节比例阀, 从而精准控制气体输出流量。



串口通信协议

采用 Modbus 通信协议中的 3 号读保持寄存器和 16 号预置多个寄存器协议，包含 CRC 校验。

波特率：根据设备设定情况而定

校验位：无

数据位：8 bit

停止位：1 bit

数据通信格式：十六进制

具体通信协议如下：

● 读取流量

发送数据	地址	功能码	起始寄存器地址	寄存器数量	CRC 校验
	0xXX	0x03	0x800E	0x0001	0xXXXX
返回数据	地址	功能码	字节数	数据	CRC 校验
	0xXX	0x03	0x02	0xXXXX	0xXXXX

说明：当前传感器输出的电压，经过标定参数进行换算后，得到的流过 MFC 的实际流量。

举例：读取地址为 1 的 MFC 当前流量：

发送数据：0x01,0x03,0x80,0x0E,0x00,0x01,0xCC,0x09

返回数据：0x01,0x03,0x02,0x00,0x00,0xB8,0x44

产品控制精度为 0.01sccm，通信数据为实际流量扩大 100 倍。即实际流量=返回值/100。

● 设置流量

发送数据	地址	功能码	起始寄存器地址	寄存器数量	数据字节数	低字节数据	高字节数据	CRC 校验
	0xXX	0x10	0x800F	0x0002	0x04	0xXXXX	0xXXXX	0xXXXX
返回数据	地址	功能码	起始寄存器地址	寄存器数量			CRC 校验	
	0xXX	0x10	0x800F	0x0002			0xXXXX	

说明：在正常状态下，MFC 流量的设定值。控制器将调节比例阀的开度，将实际流量控制到期望流量的大小。10800F0002

产品控制精度为 0.01sccm，通信数据为设定流量扩大 100 倍的正整数。即设定值=设定流量×100。

举例：设置地址为 1 的，且 MFC 期望流量为 75sccm，则发送数值是 7500：

发送数据：0x01,0x10,0x80,0x0F,0x00,0x02,0x04,0x1D,0x4C,0x00,0x00,0x15,0x92

返回数据：0x01, 0x10, 0x8, 0x00F, 0x00, 0x02, 0x58, 0x0B

● 更改地址

发送数据	现有地址	功能码	起始寄存器地址	寄存器数量	数据字节数	低字节数据	高字节数据	CRC 校验
	0xXX	0x10	0x800D	0x0002	0x04	0XXXXX	0XXXXX	0XXXXX
返回数据	更改地址	功能码	起始寄存器地址	寄存器数量				CRC 校验
	0xXX	0x10	0x800D	0x0002				0XXXXX

说明：出厂默认地址为 01，需要更改地址则使用该条命令，收到回复后，将设备断电重启即可完成地址更改。地址范围为 1-100。

举例：将 MFC 地址由 01 更改为 05：

发送数据：0x01,0x10,0x80,0x0D,0x00,0x02,0x04,0x00,0x05,0x00,0x00,0x43,0xF1

返回数据：0x05, 0x10, 0x80, 0x0D, 0x00, 0x02, 0xF9, 0xCB

● 更改波特率

发送数据	地址	功能码	起始寄存器地址	寄存器数量	数据字节数	低字节数据	高字节数据	CRC 校验
	0xXX	0x10	0x800C	0x0002	0x04	0XXXXX	0XXXXX	0XXXXX
返回数据	地址	功能码	起始寄存器地址	寄存器数量				CRC 校验
	0xXX	0x10	0x800F	0x0002				0XXXXX

说明：出厂默认波特率为 9600，需要更改波特率则使用该条命令，收到回复后，将设备断电重启即可完成波特率更改。设备内置以下 5 种波特率，发送数据=波特率/100。

序号	波特率	发送数据
1	9600	96
2	19200	192
3	38400	384
4	57600	576
5	115200	1152

举例：设置地址为 1 的 MFC 波特率由 9600 更改为 115200：

发送数据：0x01,0x10,0x80,0x0C,0x00,0x02,0x04,0x04,0x80,0x00,0x00,0x92,0XE4

返回数据：0x01, 0x10, 0x80, 0x0C, 0x00, 0x02, 0xA8, 0x0B

● CRC 校验

在演算用的工件(16 位寄存器：以下称CRC 寄存器) 中逐字节处理信息。

- (1) 将 CRC 寄存器的初始值设为 H'FFFF。
- (2) 对 CRC 寄存器和信息的第 1 个字节数据进行 XOR 运算，并将计算结果返回 CRC 寄存器。
- (3) 用“0”填入 MSB，同时使 CRC 寄存器右移 1 位。
- (4) 从 LSB 移动的位如果为“0”，则重复执行步骤(3)(处理下 1 个移位)。

从 LSB 移动的位如果为“1”，则对 CRC 寄存器和 H'A001 进行 XOR 运算，并将结果返回 CRC 寄存器。

- (5) 重复执行步骤(3) 和(4)，直到移动 8 位。
- (6) 如果信息处理尚未结束，则对 CRC 寄存器和信息的下 1 个字节进行 XOR 运算，并返回 CRC
- (7) 寄存器，从第(3) 步起重复执行。
- (8) 将计算的结果(CRC 寄存器的值) 从低位字节附加到信息上。

计算示例：

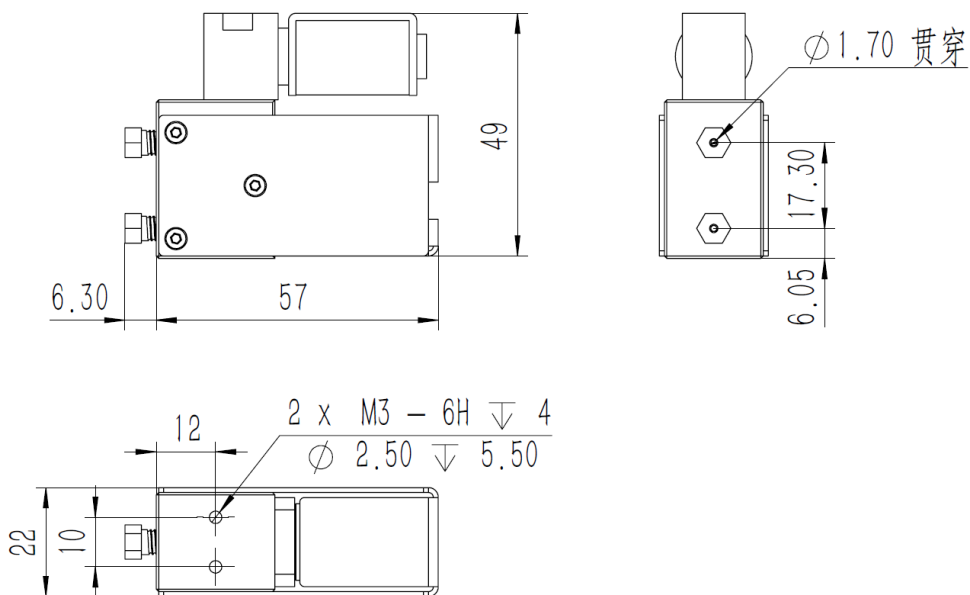
待计算数据：0x01,0x03,0x80,0x0E,0x00,0x01

计算结果：0xCC,0x09

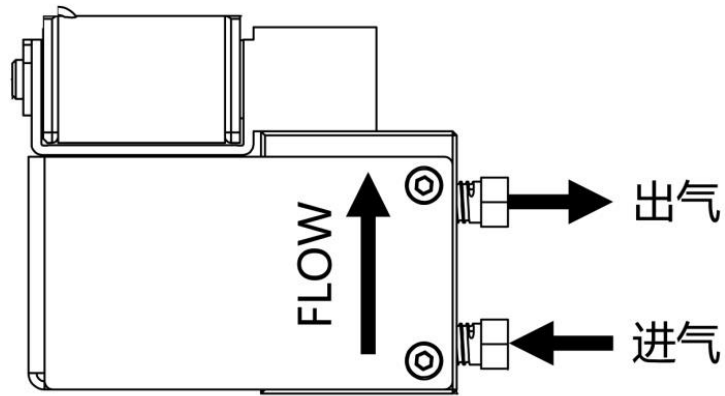
发送数据：0x01,0x03,0x80,0x0E,0x00,0x01,0xCC,0x09



外形尺寸(mm)



气流方向



选型表

	<u>GT160D</u>	-	<u>XX</u>	-	<u>XXX</u>	-	<u>XX</u>	-	<u>XX</u>	
基本型号										
气体种类:										
N2=氮气										
AR=氩气										
H2=氢气										
HE=氦气										
AP=空气 (正压使用)										
AN=空气 (负压使用)										
					最大量程:				供电电压:	
					50=50 sccm				12=DC12V	
					100=100 sccm				24=DC24V	
					500=500 sccm					
									气路材质:	
									AL=铝合金表面氧化	
									SS=不锈钢表面氧化	
									SI=铝合金惰性涂层	

以上为常规型号产品，可根据使用情况进行定制

感谢您购买使用吉思特气体质量流量控制器(MFC)。

本手册描述了产品功能、性能以及使用产品达到最佳使用效果的应用方法。

请在使用该产品时注意以下事项：

- 在使用该产品前应通读并理解本手册以确保正确的使用。
- 使用该产品人员应具有基本的电气系统知识。
- 请妥善保管本手册以确保在需要时可以随时查阅。

注意事项

- 通电期间，请勿触碰端子。
- 不得让金属物体、导线、液体等进入控制器，否则引起设备短路、触电或火灾等危险事件。
- 请勿将本产品置于易燃易爆等场合。
- 绝对不要拆卸、改装以及修理该产品或解除任何内部元件。
- 请设定适合系统控制使用的产品参数。如果设定不当，可能会因意外操作而造成财产损失或事故。
- 请在规定的时间内对该设备进行标定，以确保设备的准确性。
- 设备通电前，请确认接线是否正确，供电电压是否符合使用手册要求。
- 使用气体必须净化，切忌粉尘、液体和油污。必要时，须在气路中加装过滤器等。
- 使用前，请确认使用气体是否与标定气体相符，以免导致流量数据错误。
- 请勿使用腐蚀性气体，以免 MFC 气路损坏。

保修与服务

- 本公司生产的 MFC 产品在出货 1 年以内，如果用户按照使用手册正常使用，且产品没有遭受物理损害、污染、改装或翻新，若有问题，免费维修。
- 免费维修范围，不包含气路接头及气路接头密封圈。
- 请收到产品后及时对产品进行验收，出现问题请及时反馈销售人员。
- 保修期内，产品必须由本公司或授权的服务中心修理。
- 用户使用过有毒、有污染或腐蚀性气体的产品，本公司将不负责修理或保修。
- 输入的气体压力必须符合产品的耐压标准，不能超过该产品要求的最大压力。
- 产品的使用气体必须与用户订货选择的密封材料相适应，用户有责任按照可用的安全规章使用每种气体。不正确的使用产品会使保修无效，由于不正确的使用所导致的损害不能归咎于本公司。
- 禁止自行拆开 MFC。如果自行拆卸造成损坏，则本公司承诺的保修无效。